



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 101 18 630 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 L 33/00**  
H 01 S 5/026

**DE 101 18 630 A 1**

(21) Aktenzeichen: 101 18 630.4  
(22) Anmeldetag: 12. 4. 2001  
(43) Offenlegungstag: 17. 10. 2002

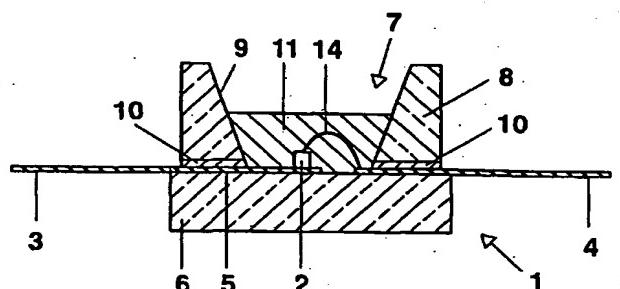
(71) Anmelder:  
Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische  
Glühlampen mbH, 81543 München, DE

(72) Erfinder:  
Deisenhofer, Manfred, 86450 Altenmünster, DE;  
Messner, Ekkehard, Dr., 86163 Augsburg, DE;  
Strixner, Harald, 86343 Königsbrunn, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelements

(57) Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes, wobei das Bauelement aus einem Chip besteht, der mit elektrischen Anschlüssen versehen ist, und wobei der Chip in einem Gehäuse untergebracht ist, das funktional zumindest aus einem Grundkörper und einem Aufsatz besteht, die beide aus Glas bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Verfahrensschritte angewendet werden:  
a) Herstellen und Bereitstellen zweier Sinter-Rohlinge aus Glaskörpern;  
b) Aufbringen von Klebstoff auf die zu verbindenden Flächen der Rohlinge;  
c) Fixieren der beiden Rohlinge in einem Werkzeug;  
d) Herstellen eines mechanischen Verbundes der beiden Glaskörpern mit den elektrischen Anschlüssen.  
Alternativ werden weitere Verfahren beschrieben.



**DE 101 18 630 A 1**

# DE 101 18 630 A 1

1

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um Lumineszenzdioden (LED).

### Stand der Technik

[0002] Bisher kommen Kunststoffgehäuse für LEDs zum Einsatz, die im Spritzgussverfahren direkt auf das Metall-Leadframe aufgespritzt werden. Bei den bisher überwiegend eingesetzten Gehäusen aus Kunststoff kommt es durch die von der LED emittierten Strahlung zu einer Schädigung (Versprödung etc.) des Kunststoffes, welche letztendlich das Gehäuse zerstören, oder wichtige Eigenschaften des Gehäuses, wie die Feuchtigkeitsdichtigkeit, vernichten kann. Der Schädigungsprozess wird dabei zusätzlich durch die Temperaturbelastung im Brennbetrieb verstärkt. Dies ist besonders relevant bei LEDs, die kurzwellige Strahlung im blauen oder ultravioletten Spektralbereich emittieren.

[0003] Aus der EP-A 933 823 ist bereits ein Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes bekannt, bei dem die einzelnen Bauteile sich nur wenig im thermischen Ausdehnungskoeffizienten unterscheiden dürfen (weniger als 15%). Die Gehäusebauteile bestehen aus Pressglas oder Sinterglas und werden miteinander verklebt. Dafür sind organische Kleber (Silicon- oder Epoxidkleber) oder anorganische Kleber (Wasserglas) geeignet. Als Alternative wird angegeben, vorgefertigte Einzelteile (Glasrohlinge) formzupressen und miteinander direkt zu verschmelzen.

[0004] Des weiteren ist aus der US-A 5 981 945 eine LED bekannt, bei der Bauteile des Gehäuses aus Glas gefertigt sind, die durch eine Löt- oder Adhäsionsschicht verbunden sind.

### Darstellung der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Bauelementes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, dessen Gehäuse sowohl Licht- als auch UV-beständig ist und insbesondere auch temperaturbeständig und feuchtigkeitsdicht ist.

[0006] Diese Aufgabe wird alternativ durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1, 5, 10, 13 und 17 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Es wird ein Halbleiterbauelement vorgestellt, dessen Gehäuse vollständig aus Glas gefertigt ist. Glas unterliegt keiner relevanten Alterung oder Schädigung durch sichtbares oder UV-Licht. Zum Einsatz kommen feuchtigkeitsbeständige Gläser, die eine niedrige Transformationstemperatur besitzen, beispielsweise bleiborathaltiges Glas, ähnlich wie in US-A 4 783 612 beschrieben.

[0008] Das Gehäuse besteht zumindest aus zwei Teilen, nämlich einem Grundkörper und einem auf dem Grundkörper befestigten Aufsatz. Diese Zweiteilung ist im Sinne einer Funktionsteilung zu verstehen. Die Realisierung des Gehäuses kann je nach Verfahren auch einteilig erfolgen. Beide Teile sind aus Glas, wobei die beiden Teile bevorzugt aus dem gleichen Material gefertigt sind. Dies ist jedoch keine notwendige Voraussetzung. Weiter sind elektrische Anschlüsse erforderlich, die den Chip mit einer elektrischen Spannungsquelle verbinden können. Im folgenden werden

2

diese verallgemeinert auch als Leiterrahmen oder Leadframe bezeichnet. Der damit herstellbare Formenschatz an LED-Gehäusen reicht von Radial-LEDs bis zu sog. Top-LEDs, wie sie im eingangs erwähnten Stand der Technik beschrieben sind. Die Anschlüsse können aus den vorbekannten Materialien wie Kupfer, Kupfer-Manteldraht oder Ni-Fe-Legierungen gefertigt sein.

[0009] Die Herstellung des Glasgehäuses kann auf verschiedene Weise erfolgen. Diese Herstellmethoden lassen sich in zwei Gruppen gliedern: Fügetechniken, bei denen mindestens zwei vorgegebene Glasteile des Gehäuses durch Hilfsmittel zusammengefügt werden und Spritz- oder Gießtechniken, bei denen das Gehäuse als ganzes mit den Anschläßen zusammen in Form gesintert oder gegossen wird. Die Fügetechniken basieren darauf, dass in einem ersten Schritt die Glasformteile hergestellt und zur weiteren Bearbeitung bereitgestellt werden. Die Formteile sind bevorzugt Sinter-Rohlinge. Anschließend wird ein Bindemittel (Kleber oder Glaslot) auf die zu verbindenden Kontaktflächen aufgebracht, nachdem die Formteile in einem Werkzeug (Form) fixiert worden sind. Abschließend erfolgt der Verbund der Glasformteile samt den elektrischen Anschläßen. Bei den Spritz- und Gießtechniken wird eine flüssige Glasmasse oder ein mit Presshilfsmitteln plastifiziertes Glaspulpaufgeheizt und in eine Form mittels Spritzen oder durch Druckgießen eingebracht. In der Form sind auch die elektrischen Anschlüsse fixiert. Die Form wird langsam nach einer definierten Temperaturführung abgekühlt.

[0010] Ein erstes Verfahren in Fügetechnik wendet das Kleben von vorgefertigten Glasteilen an, wie im Prinzip bekannt. Hierbei wird das Gehäuse aus Glasteilen mit Hilfe eines geeigneten organischen oder anorganischen Klebers mit dem Metall-Leadframe zusammengefügt. Die Glasteile können z. B. als Sinterglasteile oder Pressglasteile hergestellt werden sein.

[0011] Da das Formen der Glaskörper unabhängig vom Fügeprozess erfolgt, besteht durch diesen Fügeprozess keine Einschränkung bezüglich der Erweichungstemperatur des Glases. Bei der Verwendung eines organischen Klebers steht eine große Auswahl von geeigneten Gläsern zur Verfügung, da durch das elastische Verhalten des Klebers auch größere Unterschiede der thermischen Ausdehnung im Betrieb ausgeglichen werden können. Beispielsweise funktioniert dieses Verfahren auch noch, wenn ein Glas mit einem

thermischen Ausdehnungskoeffizienten von  $5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  verbunden wird mit einem Metall mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von etwa  $20 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ . Der Unterschied im thermischen Ausdehnungskoeffizienten kann also bis zu 80 Prozent, bezogen auf den größeren Wert, betragen.

[0012] Aus der großen Anzahl von organischen Klebern sind z. B. Silikone und Epoxyharze besonders gut geeignet.

[0013] Geeignete Verfahrensschritte sind:

a) Herstellung der Bauteile (Glasformteile) aus Sinterglas nach an sich bekannten Verfahren: Schmelzen und Fritten eines Glases. Die Fritte kann durch Nass- oder Trockenfritten hergestellt werden. Mahlen der Glashäufchen zu einem Glaspulpaufgeheizt und geformt. Agglomeration des Pulvers unter Zusatz eines organischen Binders. Kaltpressen des getrockneten Agglomerats zu einem Grünkörper mit der gewünschten Form. Trocknen, Austreiben des organischen Binders und Dichtsintern des Glaskörpers im Ofen bei ca. 100 bis 200°C über der Transformationstemperatur des Glases.

b) Herstellung eines Verbunds der Bauteile (Glasformteile) mit den Anschläßen (lead frames) mittels eines

(insbesondere organischen) Klebers: Zur genauen Dosierung eines Klebers (z. B. Silikonkleber) kann ein pneumatischer Dispenser verwendet werden. Aufbringen des Klebstoffs auf die Bereiche der Glasformteile, die mit dem Metall bzw. dem anderen Glasformteil verklebt werden sollen. Wichtig ist die möglichst genaue Dosierung des Klebstoffs, damit keine Metallflächen, die zur Kontaktierung und Befestigung der LED benötigt werden, von Kleber bedeckt werden, aber es darf durch zu wenig Kleber auch nicht zu einer undichten Klebung kommen. Grundkörper und Aufsatz müssen zum Kleben in einem Werkzeug fixiert, genau gegenüber dem Leadframe positioniert und mit einem leichten Anpressdruck (bevorzugt entsprechend einem Gewicht entsprechend einer Masse von mindestens 2 g, insbesondere bis 20 g, jeweils bezogen auf ein einzelnes Gehäuse) beaufschlagt werden. Aushärten des Silikonklebers über 10 min bei Temperaturen oberhalb 100°C, insbesondere bei etwa 200°C.

[0014] Ein zweites Verfahren in Fügetechnik wendet das Löten von Glasteilen an. Hierbei werden die Glasteile mit dem Metall-Leadframe mit Hilfe eines geeigneten Glasloches zusammengefügt. Die Glasteile können z. B. wieder als Sinterglasteile oder auch als Pressglasteile hergestellt worden sein.

[0015] Da das Formen der Glaskörper unabhängig vom Fügeprozess erfolgt, besteht durch ihn keine Einschränkung bezüglich der Erweichungstemperatur des Glases. Der Ausdehnungskoeffizient des Glases sollte sich nicht zu stark (Faktor 1,8 Unterschied) von dem des verwendeten Metalls unterscheiden, um das Auftreten von zu hohen Spannungen zu vermeiden. Beispielsweise ist ein Glas mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von 10 bis  $13 \times 10^{-6}$  ( $K^{-1}$ ) geeignet. Es wird mit einem Lotglas, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient etwa von 14 bis  $17 \times 10^{-6}$  ( $K^{-1}$ ) beträgt, und mit einem Leiterrahmen aus Kupfer (mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von etwa  $18 \times 10^{-6}$  ( $K^{-1}$ )) kombiniert. Für die Glasformteile ist ein Glas wie Schott 4210 geeignet. Als Lotglas ist ein Glas wie das Phosphatglas aus US-A 5 965 469 geeignet.

[0016] Der Wert des Ausdehnungskoeffizienten des Glasloches muss zwischen den Werten der Ausdehnungskoeffizienten des verwendeten Glases und des Metalls liegen. Das Lot muss unterhalb der Transformationstemperatur des Glases der Formteile erschmelzen, so dass es zu keiner unkontrollierten Verformung der Glasteile kommt.

[0017] Geeignete Verfahrensschritte sind folgende:

- Herstellung der Bauteile (Rohlinge) aus Sinterglas nach an sich bekannten Verfahren: Schmelzen und Fritten eines Glases. Die Fritte kann durch Nass- oder Trockenfritten hergestellt werden. Mahlen der Glasfritte zu einem Glaspulver geeigneter Körnung. Agglomerieren des Pulvers unter Zusatz eines organischen Binders. Kaltpressen des getrockneten Agglomerats zu einem Grünkörper mit der gewünschten Form. Trocknen, Austreiben des organischen Binders und Dichtsintern der Glaskörper im Ofen bei ca. 100 bis 200°C über der Transformationstemperatur des Glases.
- Löten: Vermengen des pulverisierten Glasloches mit einem organischen Binder, bis es eine pastenförmige Konsistenz hat. Aufbringen der Glaslohpaste auf die Bereiche der Rohlinge (Glasformteile), die mit dem Metall bzw. dem anderen Glasteil verklebt werden sollen. Wichtig ist die genaue Dosierung des Glasloches, damit keine Metallflächen, die zur Kontaktierung und Befestigung der LED benötigt werden, von Lot bedeckt

werden, aber es darf durch zu wenig Lot auch zu keiner undichten Lötung kommen. Zur genauen Dosierung der Glaslohpaste kann ein pneumatischer Dispenser verwendet werden. Trocknen, Austreiben des organischen Binders und Dichtsintern des auf die Sinterglasteile aufgetragenen Lots. Danach müssen die beiden Rohlinge (insbesondere ein Unter- und Oberteil) zum Löten in einem Werkzeug fixiert und genau gegenüber dem Leadframe positioniert werden. Der Verbund wird hergestellt mittels Zusammenlöten in einem Ofen unter Schutzgas bei 100°C bis 300°C über der Transformationstemperatur des Lots, dabei sollte auf die Teile ein leichter Anpressdruck gegeben werden (bevorzugt entsprechend einem Gewicht von mindestens 10 g, insbesondere bis 20 g, Masse pro Gehäuse).

[0018] Ein drittes Verfahren basiert auf einer Gießtechnik und wendet den Druckguss von flüssigem Glas an. Hierbei wird das Glas in flüssigem Zustand direkt um das Metall-Leadframe gespritzt. Für dieses Verfahren sollten besonders reaktionsträge Materialien, beispielsweise Bornitrid, sowohl für die Spritzeinheit als auch für die Kontaktflächen der Form, in die das flüssige Glas gespritzt wird, verwendet werden, um eine Reaktion und ein Verkleben des Glases mit den Werkzeugen zu verhindern. Ebenfalls wichtig ist die genaue Temperaturlösung bei allen Prozessschritten.

[0019] Das Glas muss beim Aufheizen bis unterhalb des Schmelzpunktes des Metalls eine so niedrige Viskosität, vorteilhaft im Bereich von 0,5 bis  $2 \times 10^4$  dPa s, erreichen, dass es sich flüssig verspritzen lässt und sollte daher eine möglichst niedrige Transformationstemperatur ( $\leq 400^\circ C$ ) aufweisen. Der Ausdehnungskoeffizient des Glases muss auf den des Metalls abgestimmt sein (maximal sollte der Unterschied einem Faktor 1,3 entsprechen) um nach dem Erstarren des Glases einen dauerhaften Glas/Metallverbund zu gewährleisten. Das Glas sollte kristallisierungsbeständig sein, sonst besteht die Gefahr der Kristallisation während des Spritzvorgangs. Um eine Reaktion des Glases mit der Spritzeinheit und der Form und ein dadurch bedingtes Verkleben zu vermeiden, müssen die mit dem Glas in Kontakt stehenden Flächen der Werkzeuge (Spritzeinheit, Form) aus einem Material bestehen, das mit dem Glas nicht reagiert und auf dem das Glas nur schlecht haftet. Hexagonales Bornitrid (BN) hat sich hierfür als geeignet erwiesen. Die Kontaktflächen der Werkzeuge können dazu aus mit Bornitrid beschichtetem Metall (beispielsweise Molybdän) oder direkt aus massivem hexagonalen Bornitrid bestehen.

[0020] Geeignete Verfahrensschritte sind folgende: Herstellen einer Glasmasse in flüssigem Zustand, beispielsweise mittels Schmelzen und Fritten eines Glases. Bereitstellen der Glasmasse durch Aufschmelzen der Fritte in einer beheizten Spritzeinheit. Einspritzen der Glasmasse in eine teilbare Form mit vorher eingelegten elektrischen Anschlüssen (insbesondere Leadframe). Abkühlen und Öffnen der Form (Entformung) nach Erstarrung des Glases. Das Einspritzen erfolgt normalerweise unter Druck.

[0021] Spritzeinheit und Form sollten für dieses Verfahren getrennt temperierbar sein. Eine an das verwendete Glas angepasste Temperierung der Form ist nötig, damit der Formkörper weder an der Form anklebt (wenn die Temperatur zu hoch ist), noch bei zu schnellem Abkühlen, durch Thermoschock, reißt.

[0022] Ein vierter Verfahren in Fügetechnik basiert auf dem Aufsintern von Glas-Presslingen. Hierbei werden Presslinge aus Glaspulver zusammen mit dem eingelegten Leadframe einem Sinterprozess unterworfen, so dass es zu einem festen Verbund von Glas und Metall kommt. Zur Unterstützung des Zusammensinterns kann man auch vorteil-

haft einen beidseitigen Druck auf die Fügepartner geben, so dass ein Drucksintern erfolgt, insbesondere entsprechend einem Gewicht, das von einer Masse von 20 bis 50 g ausgeübt wird (bezogen auf ein Gehäuse). Für einen erfolgreichen Verlauf der Sinterung ist es günstig, wenn die Presslinge vor dem Fügeprozess ungesintert oder nur leicht (entsprechend etwa 5 bis 20% der normalen Sinterzeit) vorgesintert sind. Für dieses Verfahren muss ein Glas, beispielsweise ein Phosphatglas ähnlich wie in US-A 5 965 469 beschrieben, gewählt werden, bei dem die Sintertemperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Metalls liegt. Der Ausdehnungskoeffizient des Glases muss auf den des Metalls (hier meist Kupfer) abgestimmt sein (maximal ein Faktor 1,3 Unterschied). Er sollte daher mindestens  $14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  betragen, um nach dem Sintern des Glases einen dauerhaften Glas/Metallverbund zu gewährleisten.

[0023] Während des Sinterprozesses empfiehlt sich die Verwendung eines Schutzgases (insb. Argon) um einer Korrosion des Metall-Leadframes vorzubeugen. Das während des Sintervorgangs zur Positionierung verwendete Metallwerkzeug sollte beschichtet sein, um ein Anhaften des Glases zu verhindern. Hierzu hat sich eine Schicht aus hexagonalem Bornitrid auf den Kontaktflächen schon als ausreichend bewährt.

[0024] Geeignete Verfahrensschritte sind:

a) Herstellung und Bereitstellen von Glaspulver in Form zweier Presslinge nach an sich bekannten Verfahren: Schmelzen und Fritten eines Glases. Die Fritte kann durch Nass- oder Trockenfritten hergestellt werden. Mahlen der Glasfritte zu einem Glaspulver geeigneter Körnung. Agglomrieren des Pulvers unter Zusatz eines organischen Binders. Kaltpressen des getrockneten Agglomerats zu einem Grünkörper mit der gewünschten Form. Trocknen, Entbindern und kurzes Vorsintern der Formkörper durch ein geeignetes Temperaturprogramm im Ofen.

b) Fügen durch Aufsintern bzw. Drucksintern: Einlegen der Presslinge und des Metall-Leadframes (zwischen den Presslingen) in ein Werkzeug (teilbare Form), das die genaue Positionierung der Formteile zueinander ermöglicht. Vorsintern des dadurch gebildeten Formkörpers. Beaufschlagen mit einem beidseitigen Druck und Endsintern unter Schutzgas bei 100°C bis 200°C über der Transformationstemperatur des Glases. Zur Unterstützung des Sintervorgangs ist der beidseitige Druck notwendig, damit die Glasformteile über den durch das Leadframe bedingten Abstand (typisch 0,13 mm) hinweg, zusammensintern. Entnahme aus dem Werkzeug nach dem Abkühlen und Öffnen der Form.

[0025] Ein fünftes Verfahren wendet die Technik des Spritzgusses an. Hierbei wird das Glaspulver mit Hilfe eines organischen Plastifizierers ähnlich wie beim Spritzguss von technischen Keramiken, siehe "Ovenview of Powder Injection Molding" von P. J. Vervoort et al., in: Advanced Performance Materials 3, S. 121–151 (1996), verarbeitet. Die plastierte Glaspulvermasse wird direkt auf bzw. um das Metall-Leadframe herumgespritzt. Danach erfolgt ein Prozessschritt des Entbinderns, bevor der so entstandene "Grünkörper" dichtgesintert wird. Während des Sinterprozesses empfiehlt sich die Verwendung eines Schutzgases (insbesondere Argon) um einer Korrosion des Metalls vorzubeugen.

[0026] Für dieses Verfahren muss ein Glas gewählt werden, dessen Sintertemperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Metalls (bevorzugt < 600°C) und oberhalb der Entbindungsstemperatur des Plastifizierungsmittels (bevor-

zug > 400°C) liegt. Der Ausdehnungskoeffizient des Glases muss außerdem auf den des Metalls abgestimmt sein (maximaler Unterschied entsprechend einem Faktor 1,3), bevorzugt sollte er  $\geq 14 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  gewählt sein, um nach dem Sintern des Glases einen dauerhaften feuchtigkeitsdichten Glas/Metallverbund zu gewährleisten. Das Glas sollte feuchtigkeitsbeständig sein, bevorzugt sollte seine hydrolytische Beständigkeit mindestens Klasse 3 entsprechen.

[0027] Geeignete Verfahrensschritte sind:

- 10 Herstellen eines Glaspulvers mittels Schmelzen und Fritten eines Glases (nach an sich bekannten Verfahren): Die Fritte kann durch Nass- oder Trockenfritten hergestellt werden. Mahlen der Glasfritte zu einem Glaspulver geeigneter Körnung. Bevorzugt ist ein mittlerer Korndurchmesser  $d_{50}$  von  $d_{50} < 10 \mu\text{m}$ . Plastifizieren des Glaspulvers in einem Kneter. Hierbei wird eine geeignete Menge an Glaspulver (beispielsweise 80% Glas) möglichst homogen mit einem für den Spritzguss geeigneten organischen Binder oder Plastifizierer (Restanteil: beispielsweise Siloplast HO der Fa. Zschimmer & Schwarz) vermengt. Einbringen des plastifizierten Glaspulvers in eine beheizte Spritzeinheit (bei 140 bis 200°C; typisch sind 160 °C). Einspritzen dieser Masse unter Druck (mindestens 5 MPa, insb. ca. 20–30 MPa) in eine teilbare Form mit vorher eingelegten elektrischen Anschlüssen (insbesondere Leadframe). Abkühlen, wobei ein starker Grünkörper entsteht. Öffnen der Form und Herausnehmen des Grünkörpers (Entformung) nach Erstarrung des Grünkörpers. Spritzeinheit und Form müssen für dieses Verfahren getrennt temperierbar sein. Anschließend erfolgt die thermische oder chemische Entbindung des Grünkörpers. Danach Dicht- oder Endsintern unter Schutzgas in einem Ofen bei 100° bis 200° über der Transformationstemperatur des Glases, entsprechend einer absoluten Temperatur von etwa 400 bis 600°C.

35

#### Figuren

- [0028] Im folgenden soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:  
 40 [0029] Fig. 1 ein Halbleiterbauelement, im Schnitt;  
 [0030] Fig. 2 dasselbe Halbleiterbauelement in Draufsicht;  
 [0031] Fig. 3 ein weiteres Halbleiterbauelement im Schnitt.

45

#### Beschreibung der Zeichnungen

- [0032] In Fig. 1 und 2 ist ein optoelektronisches Halbleiter-Bauelement 1 gezeigt. Kernstück ist der primär UV-Strahlung emittierende Chip 2, der mit elektrischen Anschlüssen 3, 4 verbunden ist, die als Leiterrahmenteile ausgebildet sind. Einer der Teile 4 ist über einen Bonddraht 14 an den Chip angeschlossen. Der Chip 2 sitzt direkt auf dem breiten Anschluss 3, der auf der Oberfläche 5 (oder auch in einer passenden Ausnehmung) eines rechteckigen Grundkörpers 6 aus Glas angeordnet ist. Auf den Grundkörper 6 ist ein ringförmiger Aufsatz 8 aufgesetzt, der den Chip Chip umgibt und in seinem Inneren eine Ausnehmung 7 frei lässt. Die innere schräge Wand des Aufsatzes 8 ist als Reflektor 9 geformt. Der Aufsatz 8 ist mit dem Grundkörper 6 und dem Leiterrahmen 3, 4 durch einen Kleber oder ein Lotglas 10 verbunden. Der Aufsatz 8 ist ebenfalls aus einem Glas gefertigt.

- [0033] Die Ausnehmung 7 innerhalb des Reflektors 9 ist, wie an sich bekannt, mit einem Gießharz 11, das evtl. einen Wellenlängen konvertierenden Leuchtstoff umfasst, gefüllt.  
 65 [0034] Fig. 3 zeigt ein Halbleiterbauelement, das im Prinzip dem in Fig. 1 ähnelt (gleiche Bezugsziffern bezeichnen

# DE 101 18 630 A 1

7

gleiche Teile). Im Unterschied dazu ist es jedoch mittels einer Spritz- oder Gießtechnik gefertigt. Demzufolge ist das Gehäuse 20, bestehend aus Grundkörper 21 und Aufsatz 22, einteilig aus einem gespritzten bzw. gegossenen Glaskörper gebildet. Auf dem Aufsatz 22 ist noch eine Abdeckscheibe 18 befestigt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes, wobei das Bauelement aus einem Chip besteht, der mit elektrischen Anschlüssen versehen ist, und wobei der Chip in einem Gehäuse untergebracht ist, das funktional zumindest aus einem Grundkörper und einem Aufsatz besteht, die beide aus Glas bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Verfahrensschritte angewendet werden:
  - a) Herstellen und Bereitstellen zweier Sinterglas-Rohlinge (Glaskörper);
  - b) Aufbringen von Klebstoff auf die zu verbindenden Flächen der Rohlinge;
  - c) Fixieren der beiden Rohlinge in einem Werkzeug;
  - d) Herstellen eines mechanischen Verbundes der beiden Glaskörper mit den elektrischen Anschlüssen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Verfahrensschritt b) ein pneumatischer Dispenser zum genauen Dosieren des Klebstoffs verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Verfahrensschritt d) ein leichter Anpressdruck (bevorzugt entsprechend einem Gewicht von mindestens 2 g Masse) verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als zusätzlicher Verfahrensschritt e) durchgeführt wird:
  - e) Aushärten des Klebers, insbesondere bei einer Temperatur oberhalb 100°C.
5. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes, wobei das Bauelement aus einem Chip besteht, der mit elektrischen Anschlüssen versehen ist, und wobei der Chip in einem Gehäuse untergebracht ist, das funktional zumindest aus einem Grundkörper und einem Aufsatz besteht, die beide aus Glas bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Verfahrensschritte angewendet werden:
  - a) Herstellen und Bereitstellen zweier Sinterglas-Rohlinge (Glaskörper);
  - b) Vermengen von pulverisiertem Glaslot mit einem organischen Binder zu einer Paste;
  - c) Aufbringen der Paste auf die zu verbindenden Flächen der Rohlinge;
  - d) Fixieren der beiden Rohlinge in einem Werkzeug
  - e) Herstellen eines Verbundes der beiden Glaskörper mit den elektrischen Anschlüssen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Verfahrensschritt c) ein pneumatischer Dispenser zum genauen Dosieren der Paste verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Verfahrensschritt e) ein leichter Anpressdruck (bevorzugt entsprechend einem Gewicht von mindestens 10 bis 20 g Masse) verwendet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Verfahrensschritt e) eine Temperatur angewendet wird, die um 100 bis 300°C oberhalb der Trans-

8

formationstemperatur des Glaslots liegt.

9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Glases und der metallischen Anschlüsse sich maximal um den Faktor 1,8 unterscheiden, wobei der thermische Ausdehnungskoeffizient des Glaslots zwischen denen des Glases und der Anschlüsse liegt.
10. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes, wobei das Bauelement aus einem Chip besteht, der mit elektrischen Anschlüssen versehen ist, und wobei der Chip in einem Gehäuse untergebracht ist, das funktional zumindest aus einem Grundkörper und einem Aufsatz besteht, die beide aus Glas bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Verfahrensschritte angewendet werden:
  - a) Herstellen einer Glasmasse in flüssigem Zustand und Bereitstellen der Glasmasse in einer beheizten Spritzeinheit;
  - b) einspritzen der Glasmasse aus der Spritzeinheit in eine teilbare Form, in der auch die elektrischen Anschlüsse fixiert sind;
  - c) Abkühlen und Öffnen der Form.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Kontaktfläche der Form und evtl. der Spritzeinheit mit einem reaktionsträgen Material ausgekleidet ist, insbesondere mit Bornitrid.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Glases und der Anschlüsse sich maximal um den Faktor 1,3 unterscheiden.
13. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes, wobei das Bauelement aus einem Chip besteht, der mit elektrischen Anschlüssen versehen ist, und wobei der Chip in einem Gehäuse untergebracht ist, das funktional zumindest aus einem Grundkörper und einem Aufsatz besteht, die beide aus Glas bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Verfahrensschritte angewendet werden:
  - a) Bereitstellen von Glaspulver in Form zweier Presslinge, die den Grundkörper und Aufsatz bilden sollen;
  - b) Einbringen der Presslinge in eine teilbare Form, in der auch die elektrischen Anschlüsse zwischen den beiden Presslingen fixiert sind;
  - c) Vorsintern des dadurch gebildeten Formkörpers;
  - d) Endsintern des Formkörpers;
  - e) Abkühlen und Öffnen der Form.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt d) unter Druck (insbesondere entsprechend einem Gewicht von mindestens 20 bis 50 g Masse), insbesondere unter beidseitigem Druck, erfolgt.
15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt d) bei einer Temperatur von 100 bis 200°C über der Transformationstemperatur des Glases erfolgt.
16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Kontaktflächen der Form aus einem reaktionsträgen Material bestehen, insbesondere Bornitrid.
17. Verfahren zur Herstellung eines optoelektronischen Halbleiter-Bauelementes, wobei das Bauelement aus einem Chip besteht, der mit elektrischen Anschlüssen versehen ist, und wobei der Chip in einem Gehäuse untergebracht ist, das funktional zumindest aus einem Grundkörper und einem Aufsatz besteht, die beide aus Glas bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass folgende

# DE 101 18 630 A 1

9

10

Verfahrensschritte angewendet werden:

- a) Herstellen eines Glaspulvers;
- b) Zumischen eines organischen Plastifizierers zum Glaspulver und Einbringen der plastifizierten Masse in eine beheizte Spritzeinheit; 5
- c) Einspritzen der Masse aus der Spritzeinheit in eine teilbare, separat beheizbare Form, in der auch die elektrischen Anschlüsse fixiert sind;
- d) Abkühlen, wobei ein Grünkörper entsteht;
- e) Öffnen der Form; 10
- f) Entbindern des Grünkörpers;
- g) Dichtsintern des Grünkörpers.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt g) bei einer Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur des Materials der metallischen Anschlüsse und oberhalb der Entbinderungstemperatur des Plastifizierers erfolgt. 15

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt g) bei einer Temperatur von 100 bis 200°C über der Transformationstemperatur des Glases erfolgt. 20

20. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass während des Schrittes g) eine Schutzgasatmosphäre angelegt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Glases und der Anschlüsse sich maximal um den Faktor 1,3 unterscheiden. 25

22. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas feuchtigkeitsbeständig ist. 30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

**- Leerseite -**

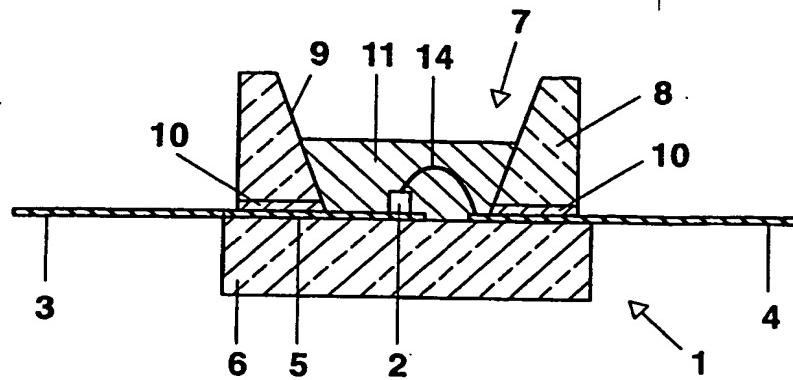


FIG. 1

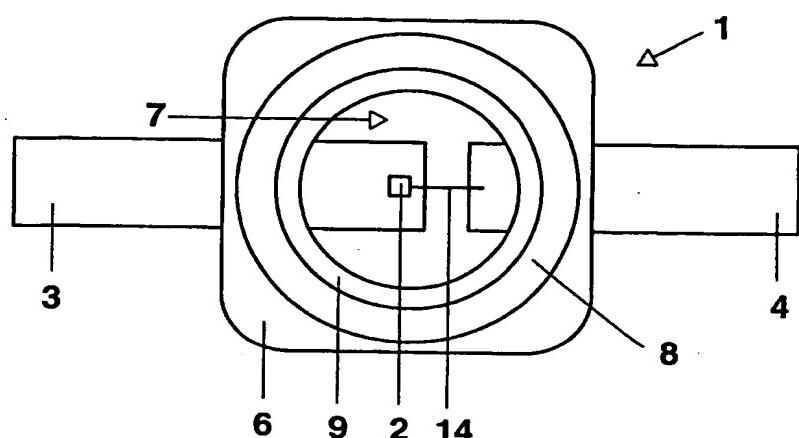


FIG. 2

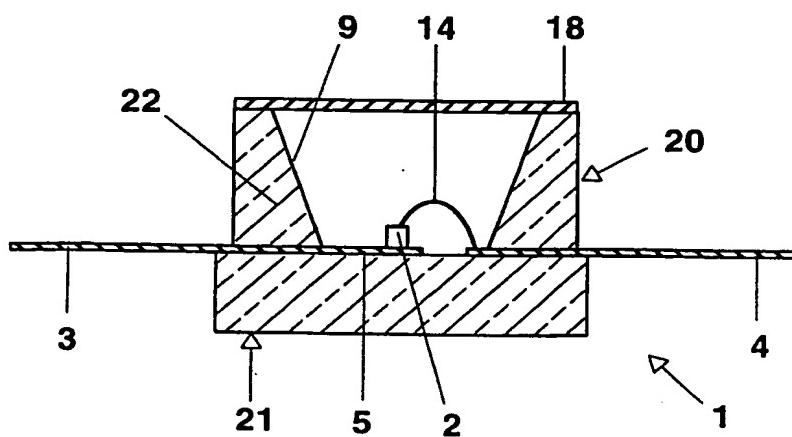


FIG. 3